

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ КОРНЕПЛОДОВ: МИРОВОЙ ОБЗОР

Мартынов В.М., к.т.н.

Башкирский государственный аграрный университет

Тел.: 7 (347) 228-91-77

Аннотация – рассмотрены современные технологии и машины для уборки корнеплодов, определены основные направления разработки и освоения промышленного выпуска уборочной техники в России с учетом мирового опыта.

Ключевые слова – корнеплоды, уборочная техника, свеклоуборочная техника.

Постановка проблемы. Россия в настоящее время вынуждена закупать свеклоуборочную технику за рубежом, так как отечественное производство находится в стадии становления. Изучение мирового опыта уборки корнеплодов позволяет определить перспективные направления в проектировании свеклоуборочной техники (таблица).

Анализ последних исследований. В мировом масштабе системы, способы и техника для уборки корнеплодов отличаются большим разнообразием. Основные технологические способы уборки корнеплодов: 1-, 2- и 3-фазный. При однофазном способе KRB и KRL комбайном за один проход удаляется ботва, корнеплоды выкапываются, очищаются от налипшей и свободной почвы, растительных примесей, собираются в бункере или сразу же загружаются в рядом идущий транспорт. Удаленная с корнеплодов ботва либо измельчается и разбрасывается по полю, либо собирается в рядом идущий транспорт. При наличии бункера корнеплоды в нем накапливаются, а затем выгружаются в транспортное средство или в бурт на краю поля. К преимуществам прямого комбайнирования следует отнести однократный проход уборочного агрегата по полю, использование машин одного типа при минимальной их численности. Затраты труда при этом способе наименьшие.

Основная часть. В настоящее время на однофазную уборку приходится 60% номенклатуры всей используемой в мире техники, которая представлена зарубежными 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12-рядными комбайнами для уборки корнеплодов (таблица; рис. 1), причем 21% приходится на 6-рядные комбайны. Комбайны 6, 8, 9 и 12-рядные исключительно самоходные SF. Ведущее положение в производстве таких комбайнов занимают ФРГ, Нидерланды, Франция. Комбайны 1-2 рядные в большинстве прицепные. Однорядные

комбайны преимущественно турецкого производства. Минимальная мощность тракторов: 40 кВт для однорядных и 60 кВт для двухрядных комбайнов.

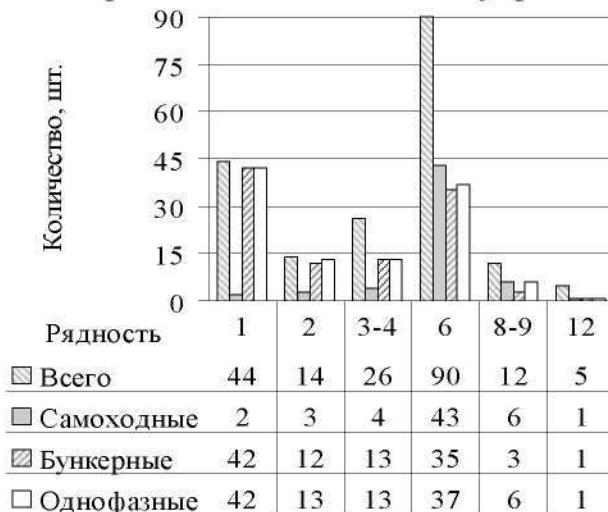


Рис. 1. Гистограмма характеристик свеклоуборочной техники

Большинство комбайнов имеют бункер-накопитель. У комбайна Edenhall 734 имеется вращающаяся платформа для размещения на ней 24 контейнеров вместимостью 100 кг каждый. У многорядных бункерных комбайнов вместимость бункера достаточно для полного заполнения транспортного средства и (или) обеспечивает движение комбайна без выгрузки корнеплодов на длине гона не менее 500 м. Во Франции некоторые модели оснащаются бункером небольшой вместимости (до 7 м³), что обеспечивает при сравнительно небольшом весе комбайна его высокую эксплуатационную производительность даже при некоторой неритмичности подачи транспорта под погрузку (в таблице они представлены как комбайны без бункера KRL).

Наряду с комбайнами однофазная уборка осуществляется с помощью комплекса машин K+RL, включающего фронтально навешиваемую на трактор ботвоуборочную машину и прицепную корнеуборочную машину. Если корнеуборочные машины фирм Garford и Standen (Великобритания) не имеют бункера, то Franquet TE 6 (Франция) оснащена бункером 1,2 м³, а Grimme Rootster 604 (ФРГ) имеет достаточно вместительный бункер 6 м³.

Двухфазный способ осуществляется по двум технологиям: поточной и перевалочной. При поточной технологии K+RL за первую фазу убирают ботву ботвоуборочной машиной K, а за вторую – корни корнеуборочной машиной RL. В СССР уборку сахарной и кормовой свеклы производили по такой технологии с использованием прицепных ботвоуборочных машин БМ-6Б, МБП-6, МБК-2,7 и самоходных корнеуборочных машин РКС-6, МКК-6 и КС-6Б. Рязанский комбайновый завод ориентируется на эту же технологию. К общему недостатку корнеуборочных машин украинского производства и КПС-6 следует отнести отсутствие у них бункера-накопителя. В США ведущие фирмы Amity, Art's Way, Alloway, Parma производят 6, 8, 12-рядные исключительно прицепные комплексы машин. За первую фазу ботвоуборочной машиной убирается ботва с разбросом ее на неубранном участке поля, а за вторую фазу корнеуборочная машина с

небольшим бункером ($4,5\text{-}6,5 \text{ м}^3$) выкапывает, очищает и грузит корнеплоды в идущий рядом транспорт. Белгородский завод «Ритм» производит аналогичный комплекс шестирядных машин.

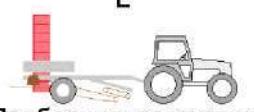
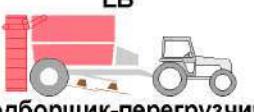
Таблица 1

Однофазная уборка			
Показатели	KRB 1  Комбайн бункерный 1-рядный	KRB-SF 1  Комбайн самоходный бункерный 1-рядный	KRB 2  Комбайн бункерный 2-рядный
Марки	Stoll V 100; Juko 100/XJ100; Mace; Madim 3000H, 3500; Alparslan ALP-03HM; Altinörs D 2000 THO/S, CD2000B, HD1700, C1061; Asbir; Ayhan Dündar AD2200/1500; Barış, Dündar B-HE, YD-HE; Ekerler E5000, EH/E 3000, EH/E2000; Erpul; Köylü KSBH03; Ertuğrular; Harmak PHM2; Torunoğlu H4200, L3200, S3400; Ölçer; Özen İş KPHM-4/5; Sönmezler PH-01, Collina-S; Yiğit; ITMCO 217R02; Sanei BSR475/475A, 575J/JT	Barigelli B/1-4x4-S; Altinörs A3 KENDİ YÜRÜR 4x4	Kleine KR 2; Stoll V 202; Juko XJ 200; Thyregod T7; Tim MII SA/TE 120, KRB/S 212; Sanei B-2; TeK3 KB-2
Вместимость бункера, т/м ³	(1-4,5)/(1,5-6,8)	(2,5-3)/(4-4,5)	(3,7-8)/(5,5 -12)
Мощность двигателя (SF), кВт	-	60-125	-
Масса, т	1,39-3	6-6,6	2,1-7,5
Показатели	KRB-SF 2  Комбайн бункерный самоходный 2-рядный	KRB 3  Комбайн бункерный 3-рядный	KRB-SF 3  Комбайн бункерный самоходный 3-рядный
Марки	Barigelli Europa-4x4; Mazzotti Mb 2200; Majevica M-519	Stoll V 300; Edenhall 743; Tim MIII SH 1204; Thyregod TT-800, T7, T9	Stoll V 300 SF; Barigelli B/3-4x4-S; Rimeco Aquila DUE-bifila, Aquila DUE-trifila
Вместимость бункера, т/м ³	(4,5-7)/(7-11)	(8-11)/(12-17)	(7,5-11)/(11,5-17)
Мощность двигателя (SF), кВт	154-176	-	145-220
Масса, т	9,28-11	7,5-8,2	10,2-12,9
Показатели	KRB 4  Комбайн бункерный 4-рядный	KRB-SF 6 (klein)  Комбайн бункерный самоходный 6-рядный, малый	KRB-SF 6 (mittel)  Комбайн бункерный самоходный 6-рядный, средний
Марки	Edenhall 734; Edenhall 744; Thyregod T9	Kleine SF 10, SF 10-2; Franquet TETRA; Herriau Préservasol 800; Agrifac WKM 9000	Holmer Terra DosT3; Kleine SF 20; Stoll V 600 SF; Matrot M 2011 Plus, Kroma; Moreau Voltra 6-24, Cobra, Xerris; Vervaet 17T, Beet Eater 617; Agrifac WKM 9000S, ZA215 EH; Riecam RBM 400T/S; Barigelli B/6-4x4-S; Tim SR 2500; CKC624 «Полесье»
Вместимость бункера, т/м ³	(9-10)/(14-15)	(8,5-12)/(13-18)	(13-20)/(20-30)
Мощность двигателя (SF), кВт	-	221-309	235-362
Масса, т	8,2-9	15,1-21	19-25,7

Продолжение таблицы 1

Показатели	KRB-SF 6 (gross)  Комбайн бункерный самоходный 6-рядный, большой	KRB-SF 9  Комбайн бункерный самоходный 9-рядный	KRB-SF 12  Комбайн бункерный самоходный 12-рядный
Марки	Agrifac WKM Big Six; Grimme Maxtron 620, Rexor 620; Vervaet Beet Eater 625; ROPA euro-TIGER V8-3	ROPA euro-TIGER V8-3; Vervaet Beet Eater 925; Agrifac HEXA 9	Agrifac HEXA 12
Вместимость бункера, т/м ³	(22-28)/(33-43)	(25-28)/(38-43)	33/50
Мощность двигателя (SF), кВт	360-444	440-444	440
Масса, т	28-32,5	35	40
Показатели	K,RL 3/4/6  Ботвоуборочная и корнеуборочная машины, 3/4/6-рядные	KRL-SF 6  Комбайн самоходный 6-рядный	KRL-SF 8/9  Комбайн самоходный 8/9-рядный
Марки	Grimme FT 270V+Rootster 604; Moreau EP 12+ARC 6; Franquet Super Saïga+ TE 6; Standen-Pearson Spectrum MK2; Garford Victor 3/4/6	Moreau GR 4000/4005, Lectra 4005, Lectra V2, Lexxis; Matrot M 41, Magister; Herriau TH 5, Majevica M-520; ДКЗ РКМ 6-07 «Кристалл»; ТeКЗ КСБ-6 «Збруч», КС-6Б-10	Moreau Suptra 9.12, Lexxis
Вместимость бункера, т/м ³	(0-4)/(0-6)	(0-5,2)/(0-8)	(4-7,8)/(6-12)
Мощность двигателя (SF), кВт	-	136-261	275-329
Масса, т	3,7-8,25	9,7-17	16
Двухфазная уборка			
Показатели	KR 6  Комбайн-валкоукладчик 6-рядный	KR-SF 6  Комбайн-валкоукладчик Самоходный 6-рядный	K,R 6  Ботвоуборочная машина и копатель-валкоукладчик, 6-рядные
Марки	Kleine KR-6II; Barigelli B/6-S, Stacmec RTV6F; KCH-6 «Полесье»; ОКБ «Союз» KBC-6	Dewulf Orbitt	Moreau EP 11/12+ADS 700/AS 450, EP 11/12+AS 2500/AD 2800; Franquet Super Saïga+TE2/TE3; Dutrieux Agri-Service, Fontani DF/6A+EF/6V; Barigelli B/6-C; Bassi Mb6D+Mb6S; Mazzotti MB6D+MB6S; Stacmec DE6F+SV6F; Dewulf Beeta 6; Gilles TR14+AD/ASC 49; C.M.G. Beet-Leaf+Beet-Lift
Вместимость бункера, т/м ³	-	-	-
Мощность двигателя (SF), кВт	-	×	-
Масса, т	2,8-3,5	×	2,39-3,7

Продолжение таблицы 1

Показатели	K,R 8  Ботвоуборочная машина и копатель-валкоукладчик, 8-рядные	K,R 12  Ботвоуборочная машина и копатель-валкоукладчик, 12-рядные	RL 2/3/4  Корнеуборочная машина 2/3/4-рядная
Марки	Gilles TR16/TR80+AD/AS80; Gilles TR80+C.M.G. Beet-Lift 8	JPS 12 Rangs	Agromet-Javor Nornica; Cadusa; ДКЗ МКР-2-3; ТeK3 МКП-4
Вместимость бункера, т/м³	-	-	-
Мощность двигателя (SF), кВт	-	-	-
Масса, т	4,1-5	×	2,3-4,7
Показатели	RL-SF 6  Корнеуборочная машина самоходная 6-рядная	RL 6  Корнеуборочная машина 6-рядная	RL 4/6/8/12  Корнеуборочная машина 4/6/8/12-рядная
Марки	TeK3 КС-6Б/-01/02/03/07; ДКЗ РКС-6, МКК-6-02, РКМ-6-01/05	Grimme Rootster 604; Moreau ARC 6; Franquet TE 6; Cadusa; БОРЭКС КНБ-6; Нежинский МЗ СУМ-6; TeK3 МКП-6; Кочубеевский РЗ СКП-6; Ритм КПС-6; Рязанский КЗ КПС-6	Amity WIC 2300/2500/2700; ART'S WAY 6812A; Allo-way, Parma 2200/2700/2900; Wil-Rich Red River 430/622/ 630/822
Вместимость бункера, т/м³	(0-0,3)/(0-0,5)	(0-4)/(0-6)	(4-8)/(6-12)
Мощность двигателя (SF), кВт	59-129	-	-
Масса, т	7,8-9	4-7,1	6-16,3
Двух-трех фазная уборка			
Показатели	L  Подборщик-погрузчик	LB  Подборщик-перегрузчик	LB-SF (mittel)  Подборщик-перегрузчик самоходный, средний
Марки	Kleine L6; Franquet CDN 2000; Moreau CN 40; Gilles 136T/TS; Fontani CN/90; Herriau Super; Majevica CN-21; TAKA 2900; Уманьфермаш АЗК-6.03; БОРЭКС ПНБВ-1,6; Нежинский МЗ ПСП-2; ППК-6 «Полесье»; Moldagrotehnica MIS-6; Рязанский КЗ ПКП-0,8; AOMЗ ПС-2	Bleinroth TLB 30, LB 20, LB 25; Sopema DT 40; Barigelli B/AC-120; Bassi Big Car; Fontani AF140 «Galeone»; Rimeco Falcon 142, Falcon 242; Stacmec AB 16SL, AB 23S/SL; De Puente P, Titan; Fuertes F1, F2; Guerra CTRH-3; Mace RT 307/310/314; Madim M6, M10	Dewulf R7150; C.M.G. CDR 30, Dutrieux Agri-Service
Вместимость бункера, т/м³	(0-1)/(0-1,5)	(5-27)/(7-40)	(16-20)/(24-30)
Мощность двигателя (SF), кВт	-	-	286-368
Масса, т	1,83-3,34	6,75-37,7	17-20

Продолжение таблицы 1

Показатели	 Подборщик-перегрузчик самоходный, большой	 Ботвоуборочная машина 6-рядная	 Ботвоуборочная машина 6/8/12-рядная
Марки	JPS Mega Master, Mega Star; CMC DB 4000; Dewulf R9150; Gilles RB 240T/410T; TNT/TS/turboclean; C.M.G. CDR 40	Kleine K6IIG; Grimme BM 330/300; Herriau; Moreau ET 12; Sopema; Fontani DF/6P; Mace; Madim P6; Majevica M-536; Белдормаш БМ-6В; ДКЗ МГН-6, МБП-6, МБК-2,7; ТeКЗ БМ-6Б, МГШ-6, МБР-6-04, ОГД-6А; Уманьферммаш МГ-6; Moldagrotehnica MF-6; АОМЗ АБ-1; Рязанский КЗ УБС-6А, ОГД-6М, БУН-4/6; Ритм РБМ-6; Кочубеевский РЗ БС-6	Amity WIC; ART'S WAY 786/638/1222; Alloway; Parma 144/180/264
Вместимость бункера, т/м ³	(22-50)/(34-75)	-	-
Мощность двигателя (SF), кВт	315-485	-	-
Масса, т	17,5-30	1,2-3,3	2,3-5,2
Трехфазная уборка		Перевалочная технология	
Показатели	 Копатель-валкоукладчик, 6-рядный	 Погрузчик самоходный	 Бункер-погрузчик стационарный
Марки	Kleine R 6; Herriau SCORE II; Fontani EF/6V; Cadusa; Mace; Madim A6; Majevica ADS; Нежинский МЗ КЧН 2-050; БОРЭКС КВЦБ-1,2; Moldagrotehnica MRS-6, SS-6; Рязанский КЗ ВУН-4/6; АОМЗ АС-1	Holmer Terra Felis; Gebo SRL 300 WR; Kleine RL 200 SF, RL 350 V; Ropa euro-Maus e-M3; Barigelli B/CS 8000; Амкодор ПС-200; Осколагро СПО-4,2; ДКЗ СПС-4,2A	Gebo RRL 160 WR, RRL 180 KR/S; Holmer RRL; Grimme RH 24-60; Tim-Thyregod TR 7, TR 8; CTM Harpley CTM 500, CTM 9000; Larrington; Niagri; Nicholson; Tailor Made; Terry Johnson Todd Hydro-Inspecta 900/1300, Todd Mark V1
Вместимость бункера, т/м ³	-	-	(6-14)/(9-22)
Мощность двигателя (SF), кВт	-	57-240	16-127
Масса, т	1,06-1,68	9,17-23,5	6,8-10,2
Показатели	Условные обозначения нем./рус.: K - Köpfen/Удаление ботвы; R - Roden (und Reinigen)/Выкапывание (и очистка); L - Laden (und Reinigen)/Погрузка (и очистка); B - Bunkern/Сбор в бункере; SF - Selbstfahrend/Самоходный; «» относится для отдельного агрегата Примеры: K, R 6 – фронтальная ботвоуборочная машина, задняя корнеуборочная машина, шесть рядков; KRB-SF 6 – самоходный бункерный комбайн, шесть рядков; RL 3 – корнеуборочная машина тракторная, три рядка; L – погрузчик-очиститель тракторный; LB – подборщик-очиститель-погрузчик бункерный (подборщик-перегрузчик).		 Бункер-погрузчик самоходный
Марки	K, R 6 – фронтальная ботвоуборочная машина, задняя корнеуборочная машина, шесть рядков; KRB-SF 6 – самоходный бункерный комбайн, шесть рядков; RL 3 – корнеуборочная машина тракторная, три рядка;		Gebo BM 200, RL 300 WR; Ropa Euro-Bunkermaus e-BM3
Вместимость бункера, т/м ³	L – погрузчик-очиститель тракторный;		(4-8)/(6-12)
Мощность двигателя (SF), кВт	LB – подборщик-очиститель-погрузчик бункерный (подборщик-перегрузчик).		130-230
Масса, т			12,5-23,5

При перевалочной технологии K,R (KR)+L(LB) за первый проход убирается ботва, корнеплоды выкапываются, очищаются от почвы и растительных примесей и выгружаются с формированием валка на освобожденную от урожая поверхность поля. За вторую фазу корнеплоды подбираются из валка и загружаются в транспортные средства вторым агрегатом – подборщиком-погрузчиком L или подборщиком-перегрузчиком LB. По схеме KR+L работает комплекс машин «Полесье» (аналог Kleine KR-6П & L6) и копатель КВС-6 производства ОКБ «Союз». Технология по схеме K,R реализуется при использовании фронтальной ботвоуборочной машины и навешиваемого сзади копателя корнеплодов. Для этого требуется трактор с передней и задней навесками, мощностью не менее 100 кВт со сдвоенными узкими колесами. Большинство этих комплексов шестириядные, но фирмы Gilles и С.M.G. производят и восьмириядные, а IPS Construction разработала 12-рядный комплекс.

Для подбора валка корнеплодов фирмами Gilles, Franquet производятся прицепные подборщики-погрузчики L, которые оснащены небольшим бункером-накопителем. Еще более перспективными являются LB подборщики-перегрузчики, оснащенные вместительным бункером. Вместимость бункеров прицепных LB составляет 14-40 м³, самоходных LB-SF – 26-40 м³, а у фирмы IPS Construction достигает 75 м³.

Недостатком двухфазной уборки является жесткая связь двух агрегатов, работающих в комплексе. Преимущество перевалочной технологии заключается в том, что корнеплоды из валка могут подбираться подборщиком по истечении некоторого времени, достаточного для естественного высушивания почвы в ворохе. В результате возможна эффективная очистка корнеплодов в подборщике даже при неблагоприятных погодных условиях.

При трехфазной уборке ботва убирается ботвоуборочной машиной K, корни выкапываются и очищаются корнеуборочной машиной R и укладываются в валок на поле, а затем подбираются с помощью L или LB. То есть в отличие от перевалочной технологии двухфазной уборки процессы уборки ботвы и выкопки корнеплодов осуществляются отдельными машинами, агрегатируемыми с тракторами небольшой мощности (60 кВт). При этом способе уборки требуется наибольшее число тракторов и машин разного типа, а затраты труда наибольшие. Уборка ботвы осуществляется любой машиной, используемой для двухфазной уборки. На Азовском опытно-механическом заводе выпускаются по типу французских шестириядные ботвоуборочные АБ-1, корнеуборочные АС-1 агрегаты и подборщики-погрузчики ПС-2.

При использовании поточно-перевалочной и перевалочной технологий уборки, когда корнеплоды отвозятся на край поля и выгружаются в полевые бурты, для подбора, очистки и погрузки корнеплодов в транспортные средства используют мобильные L SF и стационарные BL погрузчики. Со времен Советского Союза в РФ используют самоходный свеклопогрузчик СПС-4,2А и его отечественный аналог СПО-4,2. В Западной Европе, а в последние годы и в РФ применяют самоходные погрузчики Gebo, Holmer, Kleine, Ropa, Barigelli. В Великобритании, ФРГ и Дании производятся стационарные погрузчики с

приёмными загрузочными бункерами 9-22 м³. Корнеплоды в бункер погрузчика-очистителя загружаются из транспортных средств или при помощи грейферного погрузчика. Производительность современных погрузчиков составляет 250-350 т/ч.

Выбор способа и технологии уборки корнеплодов с применением самоходной или прицепной техники, а также её производительности (ширины захвата) должны быть обоснованными в каждом конкретном случае с учетом почвенно-климатических и агроландшафтных особенностей, объёма производства, размеров полей, имеющегося машинно-технического парка, экономической целесообразности, хозяйственно-экономического уклада предприятия и других факторов. При этом следует учитывать следующие преимущества самоходной техники: большая маневренность, повышенная проходимость при неблагоприятных почвенных условиях, удобство обслуживания, лучшие условия работы механизаторов. Однако прицепная техника по сравнению с самоходной значительно меньше стоит и дешевле в обслуживании, имеет меньшую массу и меньше уплотняет почву.

На основе проведенного обзора необходимо отметить следующие особенности развития современной свеклоуборочной техники: доминирующее положение занимает однофазная уборка при неуклонном сокращении доли 3-фазной; увеличение ширины захвата уборочных агрегатов до 8-12 рядков; неуклонный рост в Западной Европе доли самоходной техники; наиболее распространены барабанные ботворезы с дообрезчиком в виде пассивных ножа и копира, дисковые, лемешковые вибрационные и состоящие из пассивных диска и лемеха выкапывающие рабочие органы, турбинные и вальцовые очистители вороха корнеплодов; увеличение емкости бункеров комбайнов и подборщиков-перегрузчиков до 50 м³ (сопутствующее возрастание массы груженой техники до 60 т); использование шин больших размеров, замена двухосных шасси 3-4-осным, применение гусеничного движителя; предпочтение отдается шарнирной раме комбайна, обеспечивающей уменьшение радиуса его разворота, а за счет смещения задних колес в сторону от крайнего неубранного ряда – равномерное уплотнение почвы; применение интегрального измельчения ботвы с укладкой ее в междурядья; повышение качества очистки и снижение повреждаемости корнеплодов за счет увеличения длины очистительного тракта до 12 м при щадящем кинематическом режиме сепарирующих рабочих органов; комплектование машин различными сменными рабочими органами, в наибольшей степени адаптированными к конкретным природно-климатическим и производственным условиям; рабочие органы преимущественно имеют гидравлический привод, что упрощает кинематику, снижает металлоемкость, обеспечивает реверсирование и бесступенчатое изменение частоты их вращения; применение гидростатического привода ходовой части; внедрение компьютерных технологий в управление машиной и рабочими органами; использование электронной системы управления впрыском топлива; внедрение автоматической централизованной системы смазки; улучшение комфортности работы механизаторов; повышение требований к квалификации обслуживающего персонала.

Для многоукладного аграрного сектора России с её многообразием почвенно-климатических зон востребованы все технологии и способы уборки корнеплодов, признанные в современной мировой практике. Для восполнения необходимой отсутствующей техники следует разработать и освоить промышленный выпуск: 1) 6-рядного самоходного свеклоуборочного комбайна однофазной уборки с бункером 12–20 м³ для крупных хозяйств с площадью посева не менее 500 га и урожайностью не менее 40 т/га; 2) фронтально навешиваемой 6-рядной ботвоуборочной машины; 3) прицепного подборщика-перегрузчика с бункером 15-25 м³; 4) прицепного бункера-накопителя вместимостью 15-20 м³; 5) для фермеров и небольших хозяйств 1-3-рядных навесных и прицепных бункерных комбайнов однофазной уборки, особенно универсальных, приспособленных убирать разные культуры (сахарную, кормовую, столовую свеклу, картофель).

В перспективе альтернативу самоходной и прицепной 6-рядной технике должна составить 8, 9, 12-рядная.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ: СВІТОВИЙ ОГЛЯД

Мартинов В.М.

Анотація

Розглянуті сучасні технології і машини для збирання коренеплодів з урахуванням світового досвіду.

MODERN TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT HARVESTING ROOT CROPS: WORLD REVIEW

V. Martynov

Summary

The modern technologies and machines for harvesting root crops, the main directions of development and development of industrial production of harvesting machinery in Russia, taking into account international experience.